



JAPANESE PATENT OFFICE

JC542 U.S. PTO
09/44460
11/22/99



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08075942

(43)Date of publication of application: 22.03.1996

(51)Int.Cl.

G02B 6/13

C08L 83/06

G02B 6/12

(21)Application number: 06236059

(71)Applicant:

NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(22)Date of filing: 06.09.1994

(72)Inventor:

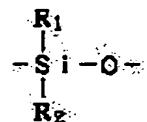
WATANABE TOSHIO
HIKITA MAKOTO
USUI MITSUO
IMAMURA SABURO

(54) PRODUCTION OF OPTICAL WAVEGUIDE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a producing method high in the dimensional controllability of a core by using copper as a dry etching mask to suppress side etching at the time of producing an optical waveguide using a polymer selected from the group consisting of a specific polysiloxane and the mixture as the core and a polymer having a lower refractive index than that of the core as a clad.

CONSTITUTION: At the time of producing the optical waveguide using the polymer selected from the group of the polysiloxane, the copolymer or the mixture having a repeating unit expressed by formula I or formula II as the core and the polymer having lower refractive index than that of the core as the clad, copper is used as the dry etching mask. In the formulas each of R₁ and R₂ is the same as or different from each other and represents an alkyl, deuterated alkyl or halogenated alkyl group expressed by C_nY_{2n-1} (Y is hydrogen, deuterium or halogen, n, (n) is integers of <5> or a phenyl, deuterated phenyl or halogenated phenyl group expressed by C₆Y₅.



Japanese Publication for Unexamined Patent Application
No. 75942/1996 (Tokukaihei 8-75942)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 19, 20,
and 33 to 40 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

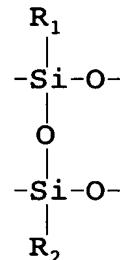
[CLAIM]

A method for manufacturing an organic waveguide in which a core is made of polymer selected from the group consisting of ..., and polysiloxane, and a mixture of these compounds, and in which a clad is made of polymer having a lower refractive index than that of the core, wherein copper is used as a dry etching mask in a step of forming the core by dry etching.

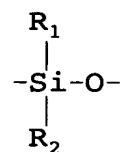
[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

There is provided a method for manufacturing an organic waveguide in which a core is made of polymer selected from the group consisting of (a) polysiloxane with a repetitive unit as represented by General Formula 1 or 2,

[General Formula 1]



[General Formula 2]



where R_1 and R_2 , which may be the same or different, is an alkyl group, deuterated alkyl group, or halogenated alkyl group, which is represented by C_nY_{2n-1} (where Y is hydrogen, deuterium, or halogen, and n is a positive integer of not more than 5), or a phenyl group, deuterated phenyl group, or halogenated phenyl group, which is represented by C_6Y_5 (where Y is hydrogen, deuterium, or halogen), (b) polysiloxane as a copolymer with a repetitive unit as represented by General Formulae 1 and 2, and (c) a mixture of these compounds, and in which a clad is made of polymer having a lower refractive index than that of the core, wherein copper is used as a dry etching mask in a step of forming the core by dry etching.

しか行えず、したがって所望のコア形状に加工することが困難であり、これがポリシロキサンをコアに用いたプラスチック光導波路作製上の重要な問題点であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、ポリシロキサンをコアに用いたプラスチック光導波路を作製する際にサイドエッチングを抑制して、コアの寸法制御性の高い作製方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明を概説すれば、本発明は光導波路の作製方法に関する発明であって、下記一般式（(化1)）又は（(化2)）：

【0005】

【(化1)】

$$\begin{array}{c} R_1 \\ | \\ -S_1-O- \\ | \\ O \end{array}$$

【(化2)】

$$\begin{array}{c} R_1 \\ | \\ -S_1-O- \\ | \\ R_2 \end{array}$$

【0006】

$$\begin{array}{c} R_1 \\ | \\ -S_1-O- \\ | \\ R_2 \end{array}$$

【(化3)】

$$\begin{array}{c} C_6D_3 \\ | \\ -S_1-O- \\ | \\ O \end{array}$$

【(化4)】

$$\begin{array}{c} C_6D_3 \\ | \\ -S_1-O- \\ | \\ C_6D_3 \end{array}$$

【0007】(式中、 R_1 、 R_2 は同一又は異なり、 C_6
 n 、 Y_{2n-1} (Yは水素、重水素若しくはハロゲン、 n は5
以下の正の整数を表す)で表されるアルキル基、重水素
化アルキル基又はハロゲン化アルキル基、あるいはC6
Y5 (Yは水素、重水素若しくはハロゲンを表す)で表
されるフェニル基、重水素化フェニル基又はハロゲン化
フェニル基)で表される繰返し単位を有するポリシロキ
サン、一般式（(化1)）及び（(化2)）で表される繰返し単
位の共重合体であるポリシロキサン、及びこれらの混合
物よりなる組から選ばれたポリマーをコアとし、このコ
ア材料より曲折率の低いポリマーをクラッドとした光導
波路を作製する方法における、該コアをドライエッチング
により削除する工程において、ドライエッチングマス
クとして削除することを特徴とする。

【0008】ここで削除する鋼マスクは、コアをフルオ
ロカーボンガスと酸素の混合ガスでエッチングした後
は塩ビ第二熱等の水溶性で容易に除去が可能であり、こ
の処理はコアのポリシロキサンには影響が無く、埋め込
み型波路を作製した後の光の伝播損失には実質的公
差を与えない。

【0009】本発明は、可視～近赤外域において低損失
で、耐熱性に優れるポリシロキサンを光導波路材料とし
て用い、ドライエッチング用マスクとして削除用いるこ
とにより、バターン変換差の少ないシングルモード導波

路を作製するため、低損失で、耐熱性に優れたプラスチック光導波路を容易に作製することができる。

【0010】下記実施例としては、直線の3次元光導波路の作製例のみを説明したが、このほか、光導波路回路の基本構成をなす、分岐・合流回路、方向性結合器、マッシュエンダ干渉計、リンク共振器等は、マスクバターンの変更により、容易に作製可能であった。

【0011】
【実施例】以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0012】実施例1
本発明により、作製した光導波路の実施例を図1に工程図として示す。図1において、符号1～4は図2と同様であり、5はコア層、6は鋼マスク、7はマスクバターンを意味する。光導波路材料として用いたポリシロキサンの基本構造を下記一般式（(化3)）及び（(化4)）に示す。

【0013】

$$\begin{array}{c} R_1 \\ | \\ -S_1-O- \\ | \\ O \end{array}$$

【0014】

$$\begin{array}{c} C_6D_3 \\ | \\ -S_1-O- \\ | \\ C_6D_3 \end{array}$$

【0015】ポリシロキサン（A）（式（化3））の繰返し単位を有するポリマーを溶かした10%アニソール溶液を用いて、シリコン基板4上にスピンドルにより露滴が約15 μ mとなるように塗布した。得られた膜を150°Cで乾燥し、十分に溶媒を除去して下層クラッド2を形成した。更に、この上に上記ポリシロキサン（A）より曲折率が高い、ポリシロキサン（B）（式（化3））の繰返し単位を有するポリマーと式（化4）の繰返し単位を有するポリマーとの共重合体）を含むアニソール溶液スピンドルにより塗布し、膜厚8 μ mの膜をコア層5として堆積した。得られた膜を150°Cで乾燥し、十分に溶媒を除去した。この表面にマグネットロ

ンスバッターリングにより鋼マスク6を厚さが約1.2 μ mとなるよう堆積させた。次に、鋼マスクの上にフォトレジストを1 μ mスピンドルコートし、90°Cで2.5分間乾燥した。次に、露光器で露光してレジストを現像し、8 μ m幅の直線状のマスクバターン7を鋼マスク上に形成した。

【0016】比較のために、エッチングマスクとして鋼

【0017】
【実施例】
【0018】表1から明らかなように、鋼を用いることによって、バターン変換差の小さい光導波路が実現できた。また、鋼をマスクに用いた場合はポリシロキサンとのエッチング速度差が大きいため、クロムやモリブデン等の他の金属に比べてエッチングマスクを剥離することができ、ポリマーの膜内に発生する応力を低減することができる。そのため、0.1 dB/cm以下での導波損失を達成することが可能である。更に、ここで使用した鋼マスクは、コアをエッチングした後は塩化第二鉄水溶液により溶解するため、鋼マスクを剥離することができる。そのため、0.1 dB/cm以下での導波損失を達成することが可能である。更に、ここで使用した鋼マスクは、コアをエッチングした後は塩化第二鉄水溶液により溶解するため、鋼マスクを剥離することができる。そのため、0.1 dB/cm以下での導波損失を達成することができる。更に、ここで使用した鋼マスクは、コアをエッチングした後は塩化第二鉄水溶液により溶解するため、鋼マスクを剥離することができる。そのため、0.1 dB/cm以下での導波損失を達成することができる。

【0019】
【発明の効果】以上説明したように、本発明による鋼を用いて製作したポリシロキサン光導波路の作製方法による実施例を示す。

【図1】本発明の光導波路の作製方法による実施例を示す。

【図2】プラスチック光導波路の例を示す構成概要図である。

【符号の説明】

【図1】1：コア、2：下層クラッド、3：上層クラッド、4：

5：コア層、6：鋼マスク、7：マスクバターン

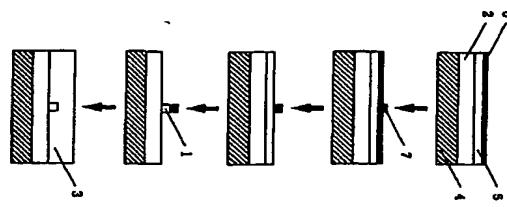
チング用マスクが形成された。更に、C6D3と酸素の混合ガスでアクリティフィオレッチング（R1E）を行ない、マスクバターン以外のコア層をエッチングしたことによる、幅8 μ m、高さ8 μ mの矩形のコア1が形成できる。このとき、残った鋼の厚さは約0.14 μ mであり、0.16 μ mエッチングされたことになり、約50倍のエッチング速度比がとれた。その後、塩化第二鉄水溶液を用いて残った鋼を除去した。この上からポリシロキサン（A）をスピンドルにより露滴して上層クラッド3とした。150°Cで乾燥し、十分に溶媒を除去して埋め込み型の3次元光導波路を作製した。この光導波路を長城において示す。図1において、符号1～4は図2と同様であり、5はコア層、6は鋼マスク、7はマスクバターンを意味する。光導波路材料として用いたポリシロキサンの基本構造を下記一般式（(化3)）及び（(化4)）に示す。

【0020】
【実施例】以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。
【0021】実施例1
本発明により、作製した光導波路の実施例を図1に工程図として示す。図1において、符号1～4は図2と同様であり、5はコア層、6は鋼マスク、7はマスクバターンを意味する。光導波路材料として用いたポリシロキサンの基本構造を下記一般式（(化3)）及び（(化4)）に示す。

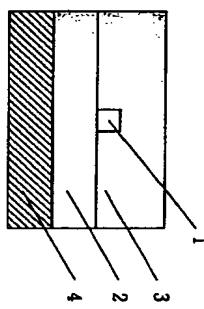
【0022】
【実施例】
【0023】
【0024】
【0025】
【0026】
【0027】
【0028】
【0029】
【0030】
【0031】
【0032】
【0033】
【0034】
【0035】
【0036】
【0037】
【0038】
【0039】
【0040】
【0041】
【0042】
【0043】
【0044】
【0045】
【0046】
【0047】
【0048】
【0049】
【0050】
【0051】
【0052】
【0053】
【0054】
【0055】
【0056】
【0057】
【0058】
【0059】
【0060】
【0061】
【0062】
【0063】
【0064】
【0065】
【0066】
【0067】
【0068】
【0069】
【0070】
【0071】
【0072】
【0073】
【0074】
【0075】
【0076】
【0077】
【0078】
【0079】
【0080】
【0081】
【0082】
【0083】
【0084】
【0085】
【0086】
【0087】
【0088】
【0089】
【0090】
【0091】
【0092】
【0093】
【0094】
【0095】
【0096】
【0097】
【0098】
【0099】
【0100】
【0101】
【0102】
【0103】
【0104】
【0105】
【0106】
【0107】
【0108】
【0109】
【0110】
【0111】
【0112】
【0113】
【0114】
【0115】
【0116】
【0117】
【0118】
【0119】
【0120】
【0121】
【0122】
【0123】
【0124】
【0125】
【0126】
【0127】
【0128】
【0129】
【0130】
【0131】
【0132】
【0133】
【0134】
【0135】
【0136】
【0137】
【0138】
【0139】
【0140】
【0141】
【0142】
【0143】
【0144】
【0145】
【0146】
【0147】
【0148】
【0149】
【0150】
【0151】
【0152】
【0153】
【0154】
【0155】
【0156】
【0157】
【0158】
【0159】
【0160】
【0161】
【0162】
【0163】
【0164】
【0165】
【0166】
【0167】
【0168】
【0169】
【0170】
【0171】
【0172】
【0173】
【0174】
【0175】
【0176】
【0177】
【0178】
【0179】
【0180】
【0181】
【0182】
【0183】
【0184】
【0185】
【0186】
【0187】
【0188】
【0189】
【0190】
【0191】
【0192】
【0193】
【0194】
【0195】
【0196】
【0197】
【0198】
【0199】
【0200】
【0201】
【0202】
【0203】
【0204】
【0205】
【0206】
【0207】
【0208】
【0209】
【0210】
【0211】
【0212】
【0213】
【0214】
【0215】
【0216】
【0217】
【0218】
【0219】
【0220】
【0221】
【0222】
【0223】
【0224】
【0225】
【0226】
【0227】
【0228】
【0229】
【0230】
【0231】
【0232】
【0233】
【0234】
【0235】
【0236】
【0237】
【0238】
【0239】
【0240】
【0241】
【0242】
【0243】
【0244】
【0245】
【0246】
【0247】
【0248】
【0249】
【0250】
【0251】
【0252】
【0253】
【0254】
【0255】
【0256】
【0257】
【0258】
【0259】
【0260】
【0261】
【0262】
【0263】
【0264】
【0265】
【0266】
【0267】
【0268】
【0269】
【0270】
【0271】
【0272】
【0273】
【0274】
【0275】
【0276】
【0277】
【0278】
【0279】
【0280】
【0281】
【0282】
【0283】
【0284】
【0285】
【0286】
【0287】
【0288】
【0289】
【0290】
【0291】
【0292】
【0293】
【0294】
【0295】
【0296】
【0297】
【0298】
【0299】
【0300】
【0301】
【0302】
【0303】
【0304】
【0305】
【0306】
【0307】
【0308】
【0309】
【0310】
【0311】
【0312】
【0313】
【0314】
【0315】
【0316】
【0317】
【0318】
【0319】
【0320】
【0321】
【0322】
【0323】
【0324】
【0325】
【0326】
【0327】
【0328】
【0329】
【0330】
【0331】
【0332】
【0333】
【0334】
【0335】
【0336】
【0337】
【0338】
【0339】
【0340】
【0341】
【0342】
【0343】
【0344】
【0345】
【0346】
【0347】
【0348】
【0349】
【0350】
【0351】
【0352】
【0353】
【0354】
【0355】
【0356】
【0357】
【0358】
【0359】
【0360】
【0361】
【0362】
【0363】
【0364】
【0365】
【0366】
【0367】
【0368】
【0369】
【0370】
【0371】
【0372】
【0373】
【0374】
【0375】
【0376】
【0377】
【0378】
【0379】
【0380】
【0381】
【0382】
【0383】
【0384】
【0385】
【0386】
【0387】
【0388】
【0389】
【0390】
【0391】
【0392】
【0393】
【0394】
【0395】
【0396】
【0397】
【0398】
【0399】
【0400】
【0401】
【0402】
【0403】
【0404】
【0405】
【0406】
【0407】
【0408】
【0409】
【0410】
【0411】
【0412】
【0413】
【0414】
【0415】
【0416】
【0417】
【0418】
【0419】
【0420】
【0421】
【0422】
【0423】
【0424】
【0425】
【0426】
【0427】
【0428】
【0429】
【0430】
【0431】
【0432】
【0433】
【0434】
【0435】
【0436】
【0437】
【0438】
【0439】
【0440】
【0441】
【0442】
【0443】
【0444】
【0445】
【0446】
【0447】
【0448】
【0449】
【0450】
【0451】
【0452】
【0453】
【0454】
【0455】
【0456】
【0457】
【0458】
【0459】
【0460】
【0461】
【0462】
【0463】
【0464】
【0465】
【0466】
【0467】
【0468】
【0469】
【0470】
【0471】
【0472】
【0473】
【0474】
【0475】
【0476】
【0477】
【0478】
【0479】
【0480】
【0481】
【0482】
【0483】
【0484】
【0485】
【0486】
【0487】
【0488】
【0489】
【0490】
【0491】
【0492】
【0493】
【0494】
【0495】
【0496】
【0497】
【0498】
【0499】
【0500】
【0501】
【0502】
【0503】
【0504】
【0505】
【0506】
【0507】
【0508】
【0509】
【0510】
【0511】
【0512】
【0513】
【0514】
【0515】
【0516】
【0517】
【0518】
【0519】
【0520】
【0521】
【0522】
【0523】
【0524】
【0525】
【0526】
【0527】
【0528】
【0529】
【0530】
【0531】
【0532】
【0533】
【0534】
【0535】
【0536】
【0537】
【0538】
【0539】
【0540】
【0541】
【0542】
【0543】
【0544】
【0545】
【0546】
【0547】
【0548】
【0549】
【0550】
【0551】
【0552】
【0553】
【0554】
【0555】
【0556】
【0557】
【0558】
【0559】
【0560】
【0561】
【0562】
【0563】
【0564】
【0565】
【0566】
【0567】
【0568】
【0569】
【0570】
【0571】
【0572】
【0573】
【0574】
【0575】
【0576】
【0577】
【0578】
【0579】
【0580】
【0581】
【0582】
【0583】
【0584】
【0585】
【0586】
【0587】
【0588】
【0589】
【0590】
【0591】
【0592】
【0593】
【0594】
【0595】
【0596】
【0597】
【0598】
【0599】
【0600】
【0601】
【0602】
【0603】
【0604】
【0605】
【0606】
【0607】
【0608】
【0609】
【0610】
【0611】
【0612】
【0613】
【0614】
【0615】
【0616】
【0617】
【0618】
【0619】
【0620】
【0621】
【0622】
【0623】
【0624】
【0625】
【0626】
【0627】
【0628】
【0629】
【0630】
【0631】
【0632】
【0633】
【0634】
【0635】
【0636】
【0637】
【0638】
【0639】
【0640】
【0641】
【0642】
【0643】
【0644】
【0645】
【0646】
【0647】
【0648】
【0649】
【0650】
【0651】
【0652】
【0653】
【0654】
【0655】
【0656】
【0657】
【0658】
【0659】
【0660】
【0661】
【0662】
【0663】
【0664】
【0665】
【0666】
【0667】
【0668】
【0669】
【0670】
【0671】
【0672】
【0673】
【0674】
【0675】
【0676】
【0677】
【0678】
【0679】
【0680】
【0681】
【0682】
【0683】
【0684】
【0685】
【0686】
【0687】
【0688】
【0689】
【0690】
【0691】
【0692】
【0693】
【0694】
【0695】
【0696】
【0697】
【0698】
【0699】
【0700】
【0701】
【0702】
【0703】
【0704】
【0705】
【0706】
【0707】
【0708】
【0709】
【0710】
【0711】
【0712】
【0713】
【0714】
【0715】
【0716】
【0717】
【0718】
【0719】
【0720】
【0721】
【0722】
【0723】
【0724】
【0725】
【0726】
【0727】
【0728】
【0729】
【0730】
【0731】
【0732】
【0733】
【0734】
【0735】
【0736】
【0737】
【0738】
【0739】
【0740】
【0741】
【0742】
【0743】
【0744】
【0745】
【0746】
【0747】
【0748】
【0749】
【0750】
【0751】
【0752】
【0753】
【0754】
【0755】
【0756】
【0757】
【0758】
【0759】
【0760】
【0761】
【0762】
【0763】
【0764】
【0765】
【0766】
【0767】
【0768】
【0769】
【0770】
【0771】
【0772】
【0773】
【0774】
【0775】
【0776】
【0777】
【0778】
【0779】
【0780】
【0781】
【0782】
【0783】
【0784】
【0785】
【0786】
【0787】
【0788】
【0789】
【0790】
【0791】
【0792】
【0793】
【0794】
【0795】
【0796】
【0797】
【0798】
【0799】
【0800】
【0801】
【0802】
【0803】
【0804】
【0805】
【0806】
【0807】
【0808】
【0809】
【0810】
【0811】
【0812】
【0813】
【0814】
【0815】
【0816】
【0817】
【0818】
【0819】
【0820】
【0821】
【0822】
【0823】
【0824】
【0825】
【0826】
【0827】
【0828】
【0829】
【0830】
【0831】
【0832】
【0833】
【0834】
【0835】
【0836】
【0837】
【0838】
【0839】
【0840】
【0841】
【0842】
【0843】
【0844】
【0845】
【0846】
【0847】
【0848】
【0849】
【0850】
【0851】
【0852】
【0853】
【0854】
【0855】
【085

(5)

【図1】



【図2】



フロントページの折り

(12)発明者 今村 三郎

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

本電信電話株式会社内